



00862.023231

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Hiromichi HARA ) : Examiner: Unassigned  
Application No.: 10/658,207 ) : Group Art Unit: Unassigned  
Filed: September 10, 2003 ) :  
For: EXPOSURE APPARATUS AND METHOD OF ) October 29, 2003  
MANUFACTURING A SEMICONDUCTOR :  
DEVICE USING THE SAME )

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2002-270554, filed September 17, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicant  
Steven E. Warner  
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 7 0 5 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 7 0 5 5 4 ]

出 願 人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 4577034

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 露光装置

【請求項の数】 14

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 原 浩通

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112508

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高柳 司郎

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115071

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康弘

    【電話番号】 03-5276-3241

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100116894**【弁理士】****【氏名又は名称】** 木村 秀二**【電話番号】** 03-5276-3241**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 003458**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0102485**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マスクのパターンを投影光学系を介して基板に照射する露光装置であって、

防振機構に支持された構造体と、

当該露光装置で使用する露光光の光路上の少なく一部に配設された隔壁とを備え、

前記構造体と前記隔壁とが弾性体シール部材により連結されて閉空間を形成し、該隔壁内が他の空間から隔離されている

ことを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記隔壁は、前記構造体と異なる防振機構に支持された構造体上に配設されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記隔壁内の閉空間内に、ウェハステージ或いはレチクルステージの少なくとも一方が配設されている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記隔壁内空間に気体を供給する気体供給手段と

を更に備えることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の露光装置

。

【請求項 5】 前記気体供給手段により供給される気体は、クリーンドライエアあるいは不活性ガスである

ことを特徴とする請求項 4 に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記隔壁と前記気体供給手段との接続部に、弾性体シール部材を使用している

ことを特徴とする請求項 4 に記載の露光装置。

【請求項 7】 前記隔壁に開閉可能な扉或いは蓋を備える

ことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 8】 前記隔壁は、前記閉空間と異なる閉空間を形成する他の隔壁

と弾性体シール部材により連結している

ことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 9】 前記異なる閉空間を形成する他の隔壁が、独立して配設された防振機構に支持された構造体上に配設されている

ことを特徴とする請求項 8 に記載の露光装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 に記載の異なる閉空間を形成する他の隔壁は、ウエハ搬送系或いはレチクル搬送系の少なくとも一方を被う隔壁である

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の露光装置。

【請求項 11】 マスク或いは基板を搭載して移動するステージ装置と、前記ステージ装置を駆動した際の反力を受けるために、前記防振機構に支持された構造体とは独立して前記隔壁外に配設された反力受け構造体と、

前記ステージ装置と前記反力受け構造体の間で力を発生する力アクチュエータとを更に備え、

前記力アクチュエータが前記隔壁に形成された貫通穴を通して配置され、前記貫通穴と力アクチュエータ間に弾性体シール部材を使用し、隔壁内空間の気密を保つ

ことを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 12】 前記弾性体シール部材は、薄肉板状体をアコーディオン状にジグザグに折り畳む、或いは変形可能に柔軟な素材よりなる

ことを特徴とする請求項 1～11 のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 13】 前記弾性体シール部材は、金属薄膜或いは樹脂、或いはその複合材料によりなる

ことを特徴とする請求項 12 に記載の露光装置。

【請求項 14】 請求項 1～13 のいずれか一項に記載の露光装置を用いて半導体デバイスを製造することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マスクのパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装

置に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、LSIあるいは超LSI等の極微細パターンから形成される半導体素子の製造工程において、マスクに描かれた回路パターンを感光剤が塗布された基板上に縮小投影して焼き付け形成する縮小型投影露光装置が使用されている。半導体素子の実装密度の向上に伴いパターンのより一層の微細化が要求され、レジストプロセスの発展と同時に露光装置の微細化への対応がなされてきた。

#### 【0003】

露光装置の解像力を向上させる手段としては、露光波長をより短波長に変えていく方法と、投影光学系の開口数（NA）を大きくしていく方法とがある。

#### 【0004】

露光波長については、365 nmのi線から最近では248 nm付近の発振波長を有するKrFエキシマレーザ、193 nm付近の発振波長を有するArFエキシマレーザの開発が行なわれている。更に、157 nm付近の発振波長を有するフッ素（F<sub>2</sub>）エキシマレーザの開発が行なわれている。

#### 【0005】

遠紫外線とりわけ193 nm付近の波長を有するArFエキシマレーザや、157 nm付近の発振波長を有するフッ素（F<sub>2</sub>）エキシマレーザにおいては、これら波長付近の帯域には酸素（O<sub>2</sub>）の吸収帯が複数存在することが知られている。

#### 【0006】

例えば、フッ素エキシマレーザは波長が157 nmと短いため、露光装置への応用が進められているが、157 nmという波長は一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。しかしながら、この波長領域は、酸素分子による光の吸収が大きいので、大気はほとんど光を透過しない。そのため、フッ素エキシマレーザを利用する場合には、真空に近くまで気圧を下げ、酸素濃度を充分下げた環境でしか応用ができない。この波長157 nmの光に対する酸素の吸収係数は、約190 atm<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup>であることが示されており（例えば、非特許文献1参照）、これ

は、1 気圧中で 1 % の酸素濃度の気体中を波長 1 5 7 n m の光が通過すると 1 c m あたりの透過率は

$$T = \exp(-190 \times 1 \text{ cm} \times 0.01 \text{ atm}) = 0.150$$

しかないことを示している。

#### 【0 0 0 7】

また、酸素が上記光を吸収することによりオゾン ( $\text{O}_3$ ) が生成され、このオゾンが光の吸収をより増加させ、透過率を著しく低下させることに加え、オゾンに起因する各種生成物が光学素子表面に付着し、光学系の効率を低下させる。

#### 【0 0 0 8】

従って、A r F エキシマレーザ、フッ素 ( $\text{F}_2$ ) エキシマレーザ等の遠紫外線を光源とする投影露光装置の露光光学系の光路においては、窒素等の不活性ガスによるパージ手段によって、光路中に存在する酸素濃度を数 p p m オーダー以下の低レベルにおさえる方法がとられている。

#### 【0 0 0 9】

このように、遠紫外線とりわけ 1 9 3 n m 付近の波長を有する A r F エキシマレーザや、1 5 7 n m 付近の波長を有するフッ素 ( $\text{F}_2$ ) エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、A r F エキシマレーザ光や、フッ素 ( $\text{F}_2$ ) エキシマレーザ光が非常に物質に吸収されやすいため、光路内を数 p p m オーダー以下でパージする必要がある。また、水分に対しても同様のことが言え、やはり、p p m オーダー以下での除去が必要である。

#### 【0 0 1 0】

このため、紫外光の透過率あるいはその安定性を確保するために、不活性ガスで露光装置のレチクルステージ等の紫外光路をパージしていた。このパージ方法には、感光基板に向かって不活性ガスを吹きつける方法が提案されているが、酸素や水分をパージするには不十分であった（例えば、特許文献 1 参照）。また、別の方法として、投影光学系下端部から感光基板近傍の空間の全体を密閉部材で覆うことが提案されているが、ステージの移動が困難となって実用的とは言えなかった（例えば、特許文献 2）。

#### 【0 0 1 1】

**【特許文献1】**

特開平6-260385号公報

**【特許文献2】**

特開平8-279458号公報

**【非特許文献1】**

「Photochemistry of Small Molecules」 (Hideo Okabe 著、A Wiley-Interscience Publication、1978年、178頁)

**【発明が解決しようとする課題】**

上記の通り、紫外線とりわけArFエキシマレーザ光やフッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArFエキシマレーザ光や、フッ素(F<sub>2</sub>)エキシマレーザ光の波長における酸素及び水による吸収が大きいため、十分な透過率及び紫外光の安定性を得るためには酸素及び水濃度を低減する必要がある。

**【0012】**

そこで、露光装置内の紫外光路、特に、ウエハ及びレチクル近傍を不活性ガスでパージする有効な手段の開発が望まれている。

**【0013】**

しかしながら、露光装置上には、各種ユニットのモータ、空圧機器、電気基板、電気ケーブル等が多数配設され、それら各種ユニットからは、揮散する物質や、空圧機器からリークするエア等があり、床からパージチャンバを立ち上げて、それら各種ユニットを含めて露光装置全体をパージすると、各種ユニットから揮散する物質や空圧機器からリークするエアにより、パージ空間内が汚染したり酸素濃度の低下するなどの問題があった。

**【0014】**

また、更に、防振機構に支持された露光装置本体上にパージチャンバを配設する場合、金属薄板等からなる箱状のパージチャンバが持つパネル振動が、露光装置本体上のステージ位置決め用に使用しているレーザ干渉計の信号に、ノイズとして入り、ステージ位置決め精度に悪影響を及ぼす等の問題があった。

**【 0 0 1 5 】**

また、露光装置では、ウエハ及びレチクルの搬出入やウエハステージ及びレチクル周囲のメンテナンスを行う必要があり、かかる空間を部分的に密閉することは困難であった。

**【 0 0 1 6 】**

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、ウエハ及びレチクル近傍の必要最低限の空間のみを容易にパージすることができ、かつステージ位置決め精度に悪影響を与えることを防止可能なパージ構造を提供することができる露光装置を提供することを目的とする。

**【 0 0 1 7 】****【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するための本発明による露光装置は以下の構成を備える。即ち、

マスクのパターンを投影光学系を介して基板に照射する露光装置であって、防振機構に支持された構造体と、

当該露光装置で使用する露光光の光路上の少なく一部に配設された隔壁とを備え、

前記構造体と前記隔壁とが弾性体シール部材により連結されて閉空間を形成し、該隔壁内が他の空間から隔離されている。

**【 0 0 1 8 】**

また、好ましくは、前記隔壁は、前記構造体と異なる防振機構に支持された構造体上に配設されている。

**【 0 0 1 9 】**

また、好ましくは、前記隔壁内の閉空間内に、ウエハステージ或いはレチクルステージの少なくとも一方が配設されている。

**【 0 0 2 0 】**

また、好ましくは、前記隔壁内空間に気体を供給する気体供給手段とを更に備える。

**【 0 0 2 1 】**

また、好ましくは、前記気体供給手段により供給される気体は、クリーンドライエアあるいは不活性ガスである。

【 0 0 2 2 】

また、好ましくは、前記隔壁と前記気体供給手段との接続部に、弾性体シール部材を使用している。

【 0 0 2 3 】

また、好ましくは、前記隔壁に開閉可能な扉或いは蓋を備える。

【 0 0 2 4 】

また、好ましくは、前記隔壁は、前記閉空間と異なる閉空間を形成する他の隔壁と弾性体シール部材により連結している。

【 0 0 2 5 】

また、好ましくは、前記異なる閉空間を形成する他の隔壁が、独立して配設された防振機構に支持された構造体上に配設されている。

【 0 0 2 6 】

また、好ましくは、上記の異なる閉空間を形成する他の隔壁は、ウエハ搬送系或いはレチクル搬送系の少なくとも一方を被う隔壁である。

【 0 0 2 7 】

また、好ましくは、マスク或いは基板を搭載して移動するステージ装置と、前記ステージ装置を駆動した際の反力を受けるために、前記防振機構に支持された構造体とは独立して前記隔壁外に配設された反力受け構造体と、

前記ステージ装置と前記反力受け構造体の間で力を発生する力アクチュエータとを更に備え、

前記力アクチュエータが前記隔壁に形成された貫通穴を通して配置され、前記貫通穴と力アクチュエータ間に弾性体シール部材を使用し、隔壁内空間の気密を保つ。

【 0 0 2 8 】

また、好ましくは、前記弾性体シール部材は、薄肉板状体をアコーディオン状にジグザグに折り畳む、或いは変形可能に柔軟な素材よりなる。

【 0 0 2 9 】

また、好ましくは、前記弾性体シール部材は、金属薄膜或いは樹脂、或いはその複合材料によりなる。

#### 【0030】

また、好ましくは、上記の露光装置を用いて半導体デバイスを製造することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

#### 【0031】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

#### 【0032】

本発明の露光装置は、以下に説明する実施形態の内容に制限されるものではなく、露光光として紫外光を用い、マスクのパターンを投影光学系を介して感光基板に照射する露光装置であれば公知のものに適用される。

#### 【0033】

また、本発明の露光装置に用いる露光光としての紫外光は、これに制限されるものではないが、従来技術で述べたように、遠紫外線とりわけ193nm付近の波長を有するArFエキシマレーザや、157nm付近の波長を有するフッ素（F<sub>2</sub>）エキシマレーザ光に対して有効である。

#### 【0034】

本発明の実施形態について、図1を用いて説明する。

#### 【0035】

図1は本発明の実施形態の半導体デバイス製造用の露光装置の概略図である。

#### 【0036】

露光装置本体はチャンバ1に収納され、周囲温度が、例えば、±0.03℃程度に温調されている。

#### 【0037】

図1において、本露光装置を構成するその主要な構造体群として、露光装置本体の基礎となるベースフレーム2、被露光物であるレチクルを搭載して移動可能なレチクルステージ3、被露光物であるウエハを搭載して移動可能なウエハステージ4、レチクルを照明光で照明する照明光学系5、レチクルのパターンをウエ

ハに所定の倍率（例えば、4：1）で縮小投影する投影光学系6、投影光学系6を保持する鏡筒定盤7、温度調整されたクリーンドライエアや不活性ガス等の気体（パージガス）を供給する空調機械室8（気体供給機構）を備えている。

#### 【0038】

投影光学系6は、例えば、特開2001-27727号公報に開示されている投影光学系と同様にシングルバレル方式の反射屈折型光学系である。投影光学系6は密閉構造であり、内部は温度、湿度が調整された窒素、ヘリウム等の不活性ガスで置換されている。

#### 【0039】

照明光学系5は、光源を内蔵するか或いは露光装置とは別に床に置かれた不図示の光源装置からビームラインを経て照明光を導入する。そして、各種レンズや絞りによってスリット光を生成して、レチクルステージ3に保持された原版であるレチクルを上方からスリット照明する。この照明光としては、KrF、ArF、F<sub>2</sub>等のエキシマレーザ光、YAGレーザ、金属蒸気レーザ等の高調波あるいはi線等の紫外光が挙げられる。また、照明光学系5は、密閉あるいは略密閉構造であり、内部は温度、湿度が調整された窒素、ヘリウム等の不活性ガスで置換されている。

#### 【0040】

ベースフレーム2は、半導体製造工場のクリーンルームの設置床の上に設置している。ベースフレーム2は、床に対して高い剛性で固定されており、実質的に床と一体もしくは床の延長とみなすことができる。ベースフレーム2は、3本あるいは4本の高剛性の支柱を含み、各々の支柱の上部でアクティブダンパA（9）を介して構造体である鏡筒定盤7を鉛直方向に支えている。

#### 【0041】

アクティブダンパA（9）は、空気ばねとダンパとアクチュエータを内蔵した防振機構であり、床からの高周波振動が鏡筒定盤7に伝わらないようにすると共に、鏡筒定盤7の傾きや揺れをアクティブ補償するものである。

#### 【0042】

投影光学系6を保持する鏡筒定盤7は、さらにレチクル保持フレーム34を介

してレチクルステージ定盤 10 も支持している。また、鏡筒定盤 7 にはレチクルとウエハのアライメント状態を検出するためのアライメント検出器を取付けて、鏡筒定盤 7 を基準にしてアライメントを行う。

#### 【0043】

ウエハステージ 4 は、その上に基板であるウエハを搭載し、不図示の干渉計により位置を計測され、投影光学系 6 の光軸方向 Z、かつ Z に垂直な XY 方向及び各軸まわり  $\omega_x$ ,  $\omega_y$ ,  $\omega_z$  方向に駆動可能となっている。位置決めのための駆動源としては、リニアモータを採用している。基本的には X 方向には直進運動する X ステージと X リニアモータ、X 方向と直交する Y 方向に移動する Y ステージと Y リニアモータによる二次元ステージを有し、この上に Z 方向、チルト ( $\omega_X$ ,  $\omega_Y$ ) 方向、回転方向に移動可能なステージが搭載されている構造となっている。

#### 【0044】

ウエハステージ 4 は、ウエハステージ定盤 11 によって支えており、ウエハステージ定盤 11 が有する XY 水平案内面（ガイド面）上を移動する。ウエハステージ定盤 11 は、3 本（又は 4 本）の支持足によって、構造体であるステージベース部材 12 上に支持している。

#### 【0045】

ステージベース部材 12 は、3 つのアクティブダンパ B (13) を介して 3 箇所でベースフレーム 2 によって鉛直方向に支持している。ステージベース部材 12 及びそれに搭載された部材の荷重は、基本的には 3 つのアクティブダンパ B (13) で大半を支えており、アクティブダンパ B (13) で受けた荷重は床と実質一体のベースフレーム 2 でうけている。そのため、実質的にはウエハステージ 4 の基本的な荷重は、床で支えているのに等しい。アクティブダンパ B (13) には、大きな荷重を支えることができる空気ばねを用いている。

#### 【0046】

また、図 2 に示すようにステージベース部材 12 と空調機械室 8 の間には、水平方向に推力を発生する力アクチュエータ 14 が介在している。この力アクチュエータ 14 は、発生する可変の推力によって両者間での力伝達を制御可能になっ

ている。特に、空調機械室 8 は、ステージ装置を駆動した際の反力を受けるための反力受け構造体として機能する。

#### 【0 0 4 7】

ここで、ウエハステージ 4 の重心高さと水平方向に推力を発生する力アクチュエータ 1 4 の力作用位置の高さは等しくなっている。このため、反力と同一高さに補償力を与えることができるので効果的にウエハステージ 4 の駆動反力をキャンセルすることができる。本実施形態では、力アクチュエータ 1 4 としては、リニアモータを採用している。

#### 【0 0 4 8】

リニアモータを使うことの意義は以下の通りである。

#### 【0 0 4 9】

即ち、リニアモータは制御応答性が高く発生力を高速に制御することができる。加えて、リニアモータは固定子と可動子が非接触であり、両者の間はローレンツ力によって力が働く。このため、ローレンツ力によって非接触を保ちながらウエハステージ 4 の駆動反力をステージベース部材 1 2 から空調機械室 8 へ伝達することができる一方、非接触であるため振動伝達を遮断する機械的フィルタ機能も備えている。

#### 【0 0 5 0】

レチクルステージ 3 も不図示の干渉計により位置を計測され、投影光学系 6 の光軸方向 Z に垂直な X Y 方向に駆動可能となっている。

#### 【0 0 5 1】

照明系 5 の照明により、レチクル R のパターン像は投影光学系 6 を介してウエハステージ 4 に保持されたウエハ W 上に投影される。この時、ウエハステージ 4 とレチクルステージ 3 は投影光学系 6 の光軸方向に垂直な方向に相対移動される。これにより、ウエハ W 上の所定領域にパターン像が転写される。そして、ウエハ W 上の複数の露光領域に対してステップ・アンド・スキャン方式にて同様の転写動作が繰り返しなされ、ウエハ W 全面にパターンの転写が行われる。

#### 【0 0 5 2】

レチクル R は、レチクル収納部 1 5 に収納されていて、レチクル搬送系 1 6 に

より搬送される。レチクル収納部 1 5 及びレチクル搬送系 1 6 はチャンバ 1 内の空間 1 7 に配置されている。レチクル R は、レチクル搬送系 1 6 によりレチクルアライメント部 3 5 に搬送される。レチクルアライメント部 3 5 は、レチクル保持フレーム 3 4 の上面に固定されていて、レチクル R をレチクルステージ 3 に搭載あるいは回収するとともにレチクル R の位置をアライメントする。

#### 【 0 0 5 3 】

ウエハ W はウエハ収納部 2 0 に収納されていて、ウエハ搬送系 2 1 により搬送される。ウエハ収納部 2 0 及びウエハ搬送系 2 1 はチャンバ内の空間 1 8 に配置されている。ウエハ W はウエハ搬送系 2 1 によりウエハステージ 4 に搭載あるいは回収する。

#### 【 0 0 5 4 】

次に、本実施形態の投影露光装置のウエハステージ近傍における隔壁及び弾性体シール部材を使用したパージチャンバ構造について、図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

#### 【 0 0 5 5 】

図 2 は本発明の実施形態の投影露光装置のパージチャンバの概略構成図である。図 3 は本発明の実施形態のパージチャンバの概略斜視図である。

#### 【 0 0 5 6 】

尚、本実施形態では、図 2 に示すように、鏡筒定盤 7 とステージベース部材 1 2 は、別々に構成されている例を示しているが、例えば、図 4 に示すような鏡筒定盤 7 とステージベース部材 1 2 が一体となって構成されている場合にも本発明を適用することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

図 1 乃至図 3 に示すように、鏡筒定盤 7 とウエハステージ 4 の間に、箱状の隔壁 A ( 2 3 ) が設けられている。この隔壁 A ( 2 3 ) はベースフレーム 2 から支持部材 2 4 により支持されている。この隔壁 A ( 2 3 ) には上下面に開口があり、上側の開口部と相對する鏡筒定盤 7 の下面との間には帯状の弾性体シール部材 2 5 によって機密的に接合されている。また、上述の力アクチュエータ 1 4 は、隔壁 A ( 2 3 ) の側面に形成された貫通穴を通して配置され、この貫通穴と力ア

クチュエータ間に弾性体シール部材 250 が使用されることで、隔壁 A (23) 内空間の気密が保たれている。

#### 【0058】

また、この隔壁 A (23) の下側の開口部と相対するウエハステージ 4 を支持するステージベース部材 12 上面との間にも帯状の弾性体シール部材 26 によって気密的に接合されている。弾性体シール部材 25, 26 は非常に柔軟であるために、露光装置設置床の振動により揺らされている箱状の隔壁 A (23) の振動が、防振機構であるアクティブダンパ A (9) 及びアクティブダンパ B (13) に支持された鏡筒定盤 7 及びウエハステージ 4 に伝達することなく隔壁 A (23) 内を気密に保持することができる。

#### 【0059】

この箱状の隔壁 A (23) には、ウエハ搬送系 21 が配置されている側にも開口があり、ウエハ搬送系 21 を覆っているチャンバ A (22) の隔壁 A (23) の開口と相対する部分にある開口との間も帯状の弾性体シール部材 27 によって気密に接合されている。このチャンバ A (22) は、ウエハ搬送系 21 を被う隔壁として機能している。

#### 【0060】

このウエハステージ 4 近傍のパージチャンバ空間には、温調された窒素等の不活性ガスがフィルタ 29 を介して送風されている。送風されたエアは、空間 18 内を通過し、リターン部 30 より再び空調機械室 8 に戻り温調され送風される循環系が構成されている。また、フィルタ 29 と隔壁 A (23) との間も帯状の弾性体シール部材 270 によって気密に接合されている。

また、隔壁 A (23) の側面部には、隔壁 A (23) 内にあるウエハステージ 4 等の構成部品のメンテナンスを行うために、内部へアクセスするための開閉可能な扉あるいは蓋 19 が構成されている。尚、後述する隔壁 B (32) にも、同様の扉あるいは蓋が構成されている。

#### 【0061】

次に、本実施形態の投影露光装置のレチクルステージ 3 近傍における隔壁及び弾性体シールを使用したパージチャンバ構造について説明する。

**【 0 0 6 2 】**

図 1 に示すように、レチクルステージ 3 を覆うように箱状の隔壁 B ( 3 2 ) が設けられている。この隔壁 B ( 3 2 ) はレチクル保持フレーム 3 4 から支持されている。

**【 0 0 6 3 】**

この箱状の隔壁 B ( 3 2 ) にはレチクル搬送系 1 6 が配置されている側にも開口があり、レチクル搬送系 1 6 を気密的に覆っているチャンバ B ( 3 6 ) の隔壁 B ( 3 2 ) の開口と相対する部分にある開口との間も帯状の弾性体シール部材 2 8 によって気密に接合されている。また、このチャンバ B ( 3 6 ) は、レチクル搬送系 1 6 を被う隔壁として機能している。

**【 0 0 6 4 】**

弾性体シール部材 2 8 は、非常に柔軟であるために、露光装置設置床の振動により揺らされているレチクル搬送系 1 6 のチャンバの振動が、アクティブダンパ A ( 9 ) に支持された鏡筒定盤 7 及びレチクルステージ 3 に伝達することなく隔壁内 B ( 3 2 ) を気密に保持することができる。

**【 0 0 6 5 】**

このレチクルステージ 3 近傍のパージチャンバ空間には、温調された窒素等の不活性ガスがフィルタ 3 3 を介して送風されている。

**【 0 0 6 6 】**

以上の構成により、照明光学系 5 からレチクルを通して投影光学系 6 までの露光光の光路及び投影光学系 6 からウエハまでの露光光の光路が、A r F エキシマレーザ、フッ素 ( F <sub>2</sub> ) エキシマレーザ等の遠紫外光に対しても高い透過率をもつ窒素等の不活性ガスにより置換されている。

**【 0 0 6 7 】**

従って、照明光が高い透過率でウエハ表面に到達するので、露光時間を短縮でき、露光工程のスループットが向上する。

**【 0 0 6 8 】**

そして、アクティブダンパ A ( 9 ) 及びアクティブダンパ B ( 1 3 ) に支持された鏡筒定盤 7 及びウエハステージ 4 は、パージチャンバと弾性体シールで接続

されているため、パージチャンバの振動を伝達することも無い。

#### 【 0 0 6 9 】

さらに、各パージチャンバ外にて各種ユニットのモータ、空圧機器類、電気基板、電気ケーブル等を構成することにより、それら各種ユニットを閉空間内から隔離することが可能である。このことにより、各種ユニットから揮散する物質や、空圧機器からリークするエア等が酸素濃度を低下させる問題を解決できる。

#### 【 0 0 7 0 】

尚、上記の弾性体シール部材 2 5 ～ 2 8、2 5 0 及び 2 7 0 は、薄肉板状体をアコーディオン状にジグザグに折り畳む、或いは変形可能に柔軟な素材より構成されている。この素材以外に、弾性体シール部材 2 5 ～ 2 8、2 5 0 及び 2 7 0 は、金属薄膜或いは樹脂、或いはその複合材料により構成されている。

#### 【 0 0 7 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、防振機構（アクティブダンパ A （ 9 ）やアクティブダンパ B （ 1 3 ））に支持された露光装置本体を構成する構造体と、それとは独立して配設された隔壁（隔壁 A （ 2 3 ）や隔壁 B （ 3 2 ））を備え、構造体と隔壁とが弾性体シール部材（ 2 5 ～ 2 8、2 5 0 及び 2 7 0 ）により連結されて、閉空間を形成し、隔壁内と他の空間が隔離されるように構成している。

#### 【 0 0 7 2 】

これにより、独立して配置された隔壁の振動が弾性体シール部材により遮断され、構造体に伝達することなく閉空間を構成し内部をパージガスで置換することが可能となる。従って、ステージ位置決め精度に悪影響を及ぼすことを防止してスループットを向上することができるとともに、露光処理に係る空間を部分的に密封してウエハ上に高精度なパターンを焼き付けることができる。

#### 【 0 0 7 3 】

また、構造体上の弾性体シール部材のシール面は任意に決定できるため、シール面外に構造体上にある各種ユニットのモータ、空圧機器類、電気基板、電気ケーブル等を構成することにより、それら各種ユニットを閉空間内から隔離することが可能である。このことにより、各種ユニットから揮散する物質や、空圧機器

からリークするエア等が酸素濃度を低下させることがなく、照度が低下したりすることがなくなる。従って、スループットを向上することができるとともに、ウエハ上に高精度なパターンを焼き付けることができる。

#### 【 0 0 7 4 】

##### [露光装置の応用例]

次に上記の露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。

#### 【 0 0 7 5 】

図 5 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示すフローチャートである。

#### 【 0 0 7 6 】

ステップ 1（回路設計）では、半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2（マスク作製）では、設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。一方、ステップ 3（ウエハ製造）では、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。

#### 【 0 0 7 7 】

次のステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ 6（検査）では、ステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ 7 で、これを出荷する。

#### 【 0 0 7 8 】

図 6 は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示すフローチャートである。

#### 【 0 0 7 9 】

ステップ 1 1（酸化）では、ウエハの表面を酸化させる。ステップ 1 2（C V D）では、ウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ 1 3（電極形成）では、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ 1 4（イオン打込み）では、ウエハにイオンを打ち込む。ステップ 1 5（レジスト処理）では、ウエハに感光剤

を塗布する。ステップ16（露光）では、上記の露光装置によって回路パターンをウエハに転写する。ステップ17（現像）では、露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では、現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

#### 【0080】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ウエハ及びレチクル近傍の必要最低限の空間のみを容易にパージすることができ、かつステージ位置決め精度に悪影響を防止可能なパージ構造を提供することができる露光装置を提供できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施形態の半導体デバイス製造用の露光装置の概略図である。

##### 【図2】

本発明の実施形態の投影露光装置のパージチャンバの概略構成図である。

##### 【図3】

本発明の実施形態のパージチャンバの概略斜視図である。

##### 【図4】

本発明の実施形態の投影露光装置のパージチャンバの変形例の概略構成図である。

##### 【図5】

半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローチャートである。

##### 【図6】

半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローチャートである。

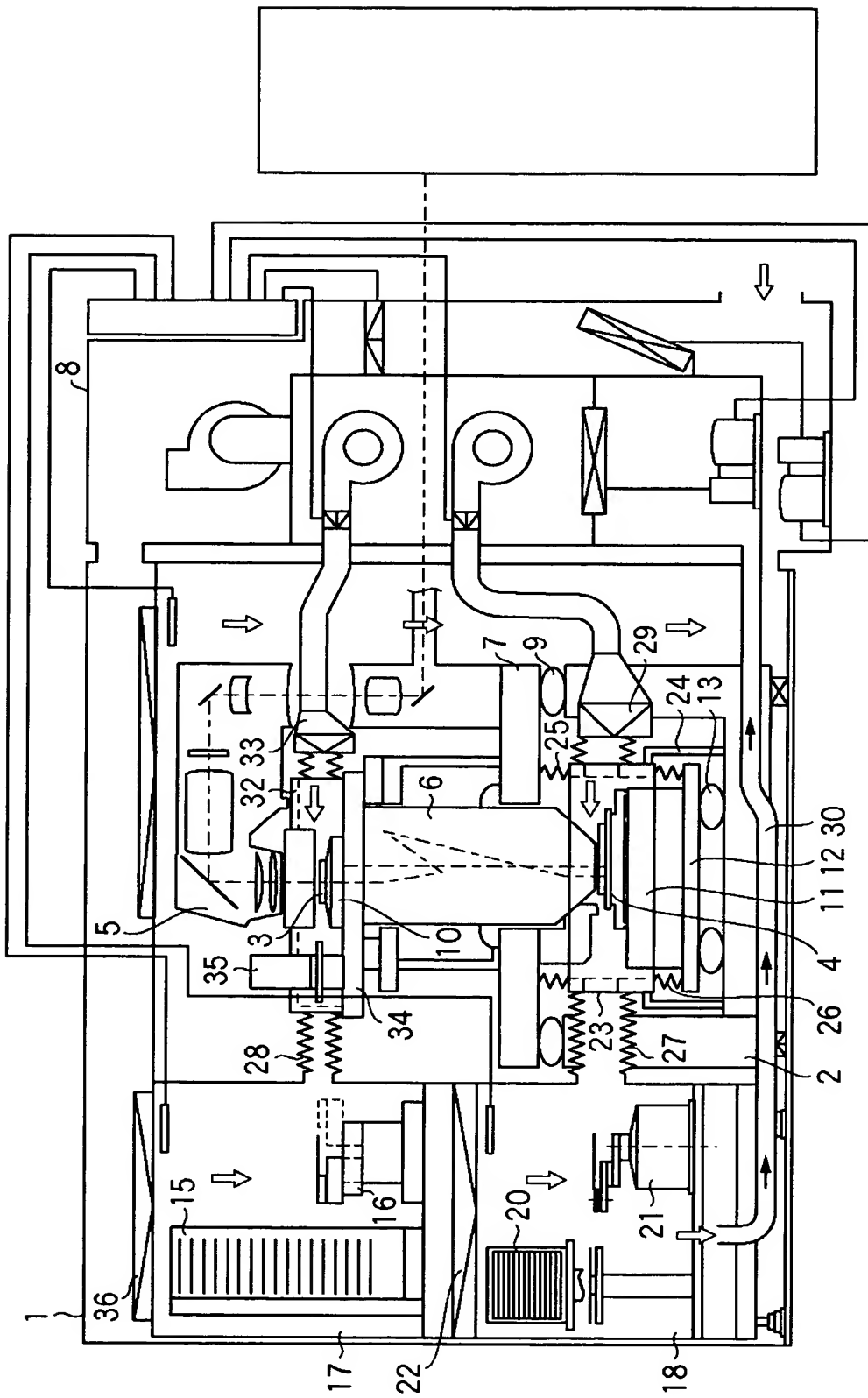
##### 【符号の説明】

- 1 チャンバ
- 2 ベースフレーム
- 3 レチクルステージ

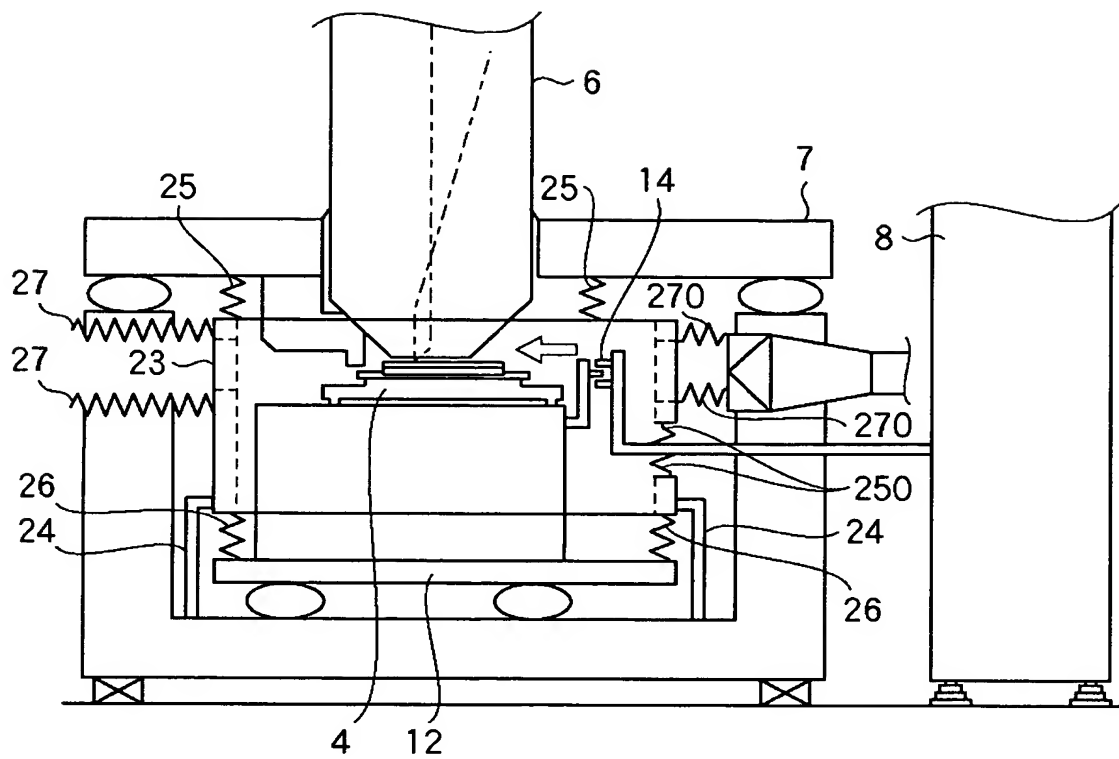
- 4 ウエハステージ
- 5 照明系
- 6 投影光学系
- 7 鏡筒定盤
- 8 空調機械室
- 9 アクティブダンパA
- 10 レチクルステージ定盤
- 11 ウエハステージ定盤
- 12 ステージベース部材
- 13 アクティブダンパB
- 14 力アクチュエータ
- 15 レチクル収納部
- 16 レチクル搬送系
- 17、18 空間
- 19 扉
- 20 ウエハ収納部
- 21 ウエハ搬送系
- 22 チャンバA
- 23 隔壁A
- 24 支持部材
- 25、26、27、28 弾性体シール部材
- 29 フィルタ
- 30 リターン部
- 32 隔壁B
- 33 フィルタ
- 34 レチクル保持フレーム
- 35 レチクルアライメント部
- 36 チャンバB

【書類名】 図面

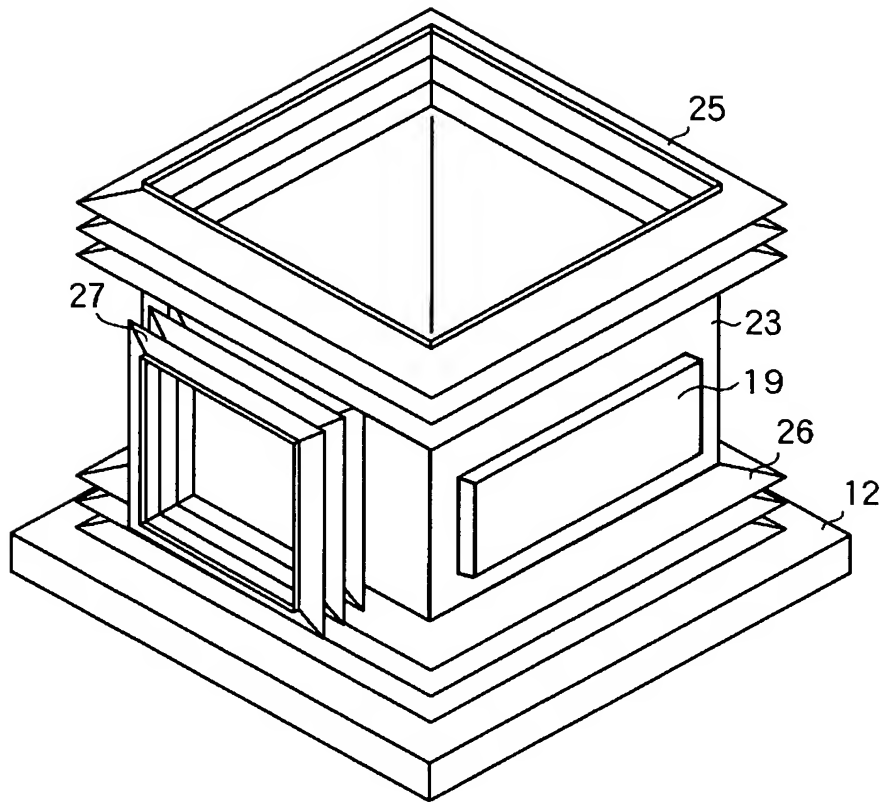
【図 1】



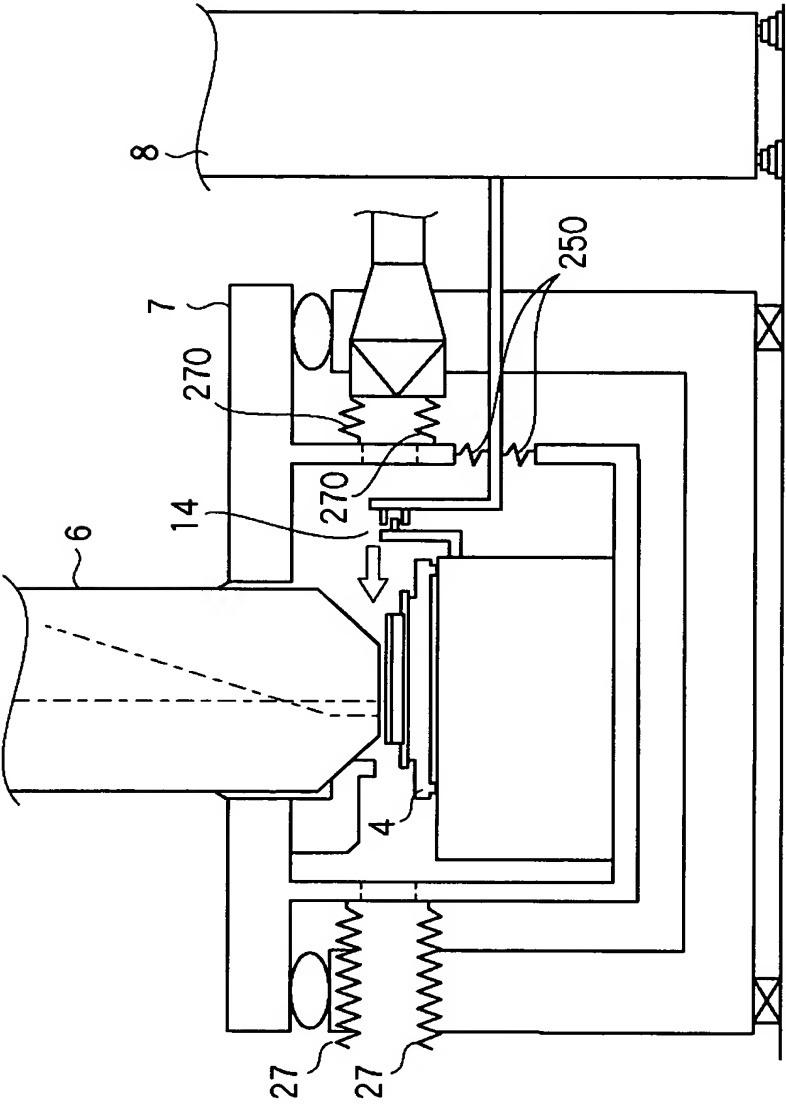
【図 2】



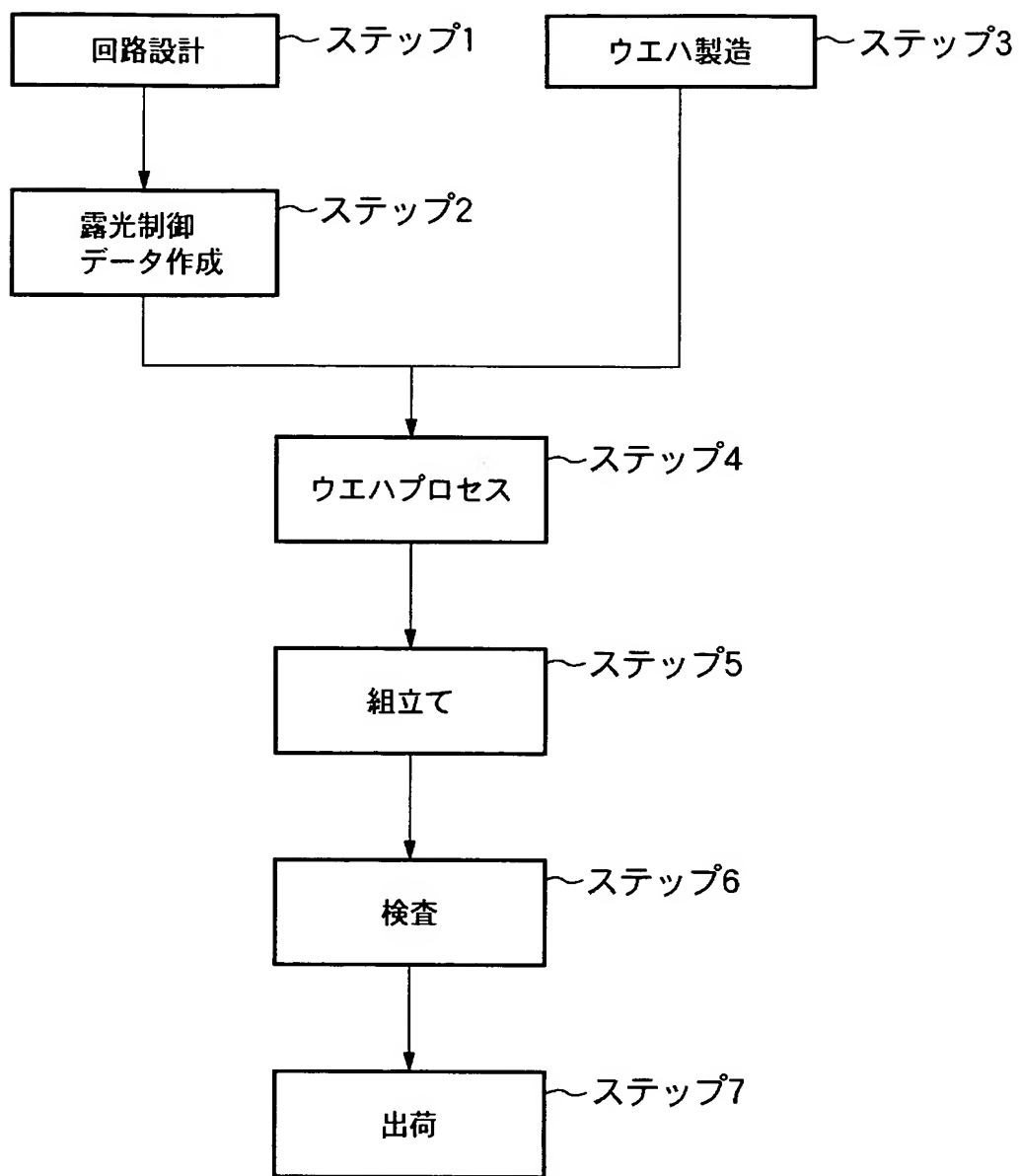
【図 3】



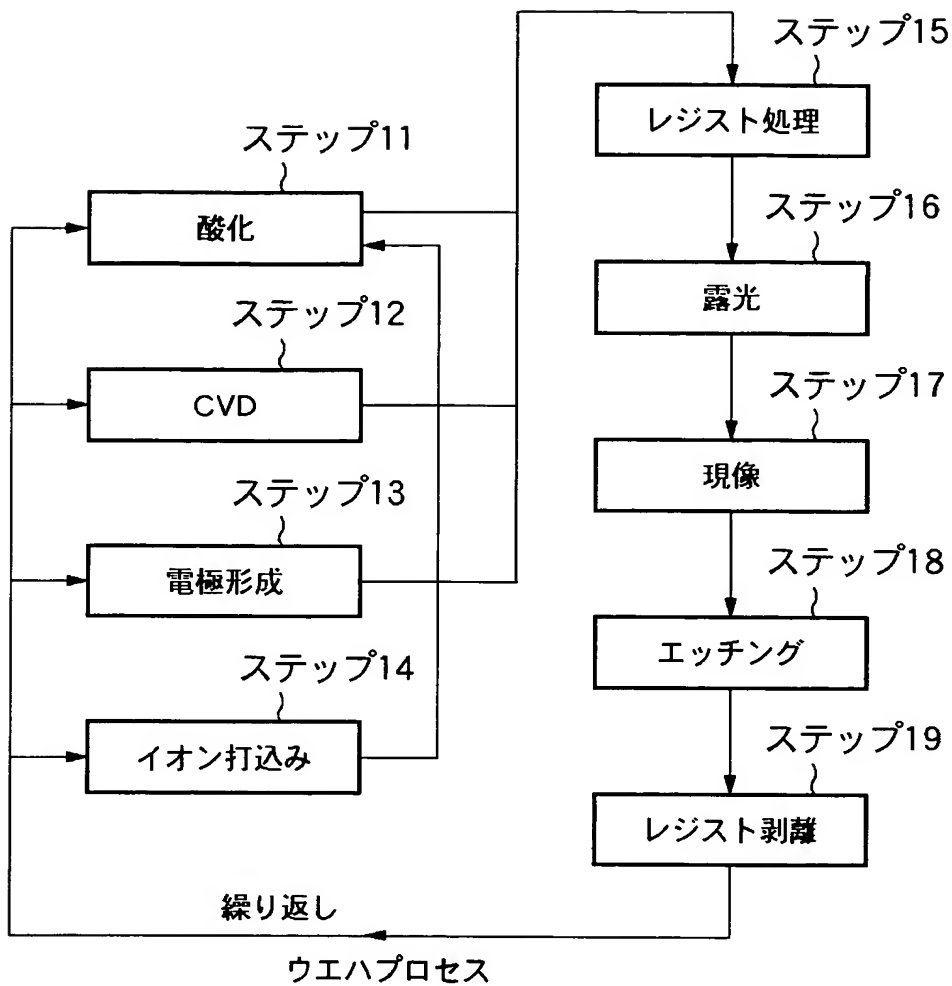
【図 4】



【図 5】



【图 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウエハ及びレチクル近傍の必要最低限の空間のみを容易にパージすることができ、かつステージ位置決め精度に悪影響を防止可能なパージ構造を提供することができる露光装置を提供する。

【解決手段】 防振機構 1 3 に支持された構造体 1 2 と、当該露光装置で使用する露光光の光路上の少なく一部に配設された隔壁 A 2 3 とを備え、露光装置において、この構造体 1 2 と隔壁とが弾性体シール部材により連結されて閉空間を形成し、該隔壁内が他の空間から隔離されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 7 0 5 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社